

PUBLICATION NUMBER : 09197210
PUBLICATION DATE : 31-07-97

APPLICATION DATE : 24-01-96
APPLICATION NUMBER : 08010435

APPLICANT : FUJIKURA LTD;

INVENTOR : ARAKI SHINJI;

INT.CL. : G02B 6/44

TITLE : SPLIT TYPE COATED OPTICAL FIBER
RIBBON AND ITS DIVIDING POWER
MEASURING METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to stably obtain split type coated optical fiber ribbons having a good dividing property by using a material having a low Young's modulus in constituting the integrating material of the split type coated optical fiber ribbon formed by lining up plural pieces of unit coated fiber ribbons integrated with at least two pieces of optical fibers with batch coating layers and integrating with the integrating material.

SOLUTION: This split type coated optical fiber ribbon 5 is formed by lining up plural pieces of the unit coated fiber ribbons 3 integrated with at least two pieces of the optical fibers 1 with the integral coating layers 2 and integrating with the integrating material 4. The Young's modulus of this integrating material 4 is specified to ≥ 3 to $\leq 30 \text{ kg/mm}^2$. One end of the split type coated optical fiber ribbon 5 is fixed to a fixing member and moving member and this moving member is pulled at a regular speed in the direction this member parts in the tape thickness direction from the fixing member. The dividing force necessary for dividing the split type coated optical fiber ribbon 5 along the longitudinal direction is continuously measured. This dividing power is so adjusted as to attain the min. value of $\geq 1 \text{ g}$ and the max. value of $\leq 33 \text{ g}$.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197210

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 6/44

識別記号

3 7 1

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 6/44

技術表示箇所

3 7 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-10435

(22) 出願日

平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 石田 克義

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72) 発明者 小林 和永

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72) 発明者 大橋 圭二

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

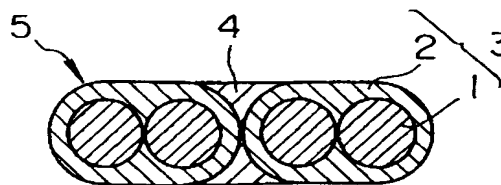
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分割型光ファイバテープ心線およびその分割力測定方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な分割性を有する分割型光ファイバテープ心線を安定して得られるようにする。

【解決手段】 少なくとも2本の光ファイバ素線1を一括被覆層2で一体化してなる単位テープ心線3を複数本並べ、一体化材4にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線5であって、一体化材4のヤング率を3 kg/mm²以上30 kg/mm²以下とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記一体化材のヤング率が 3 kg/mm^2 以上 30 kg/mm^2 以下であることを特徴とする分割型光ファイバテープ心線。

【請求項2】 少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線の一端部を、固定部材および可動部材に固定し、該可動部材を該固定部材に対してテープ厚さ方向に遠ざかる方向へ一定速度で引っ張って該分割型光ファイバテープ心線を長さ方向に沿って分割するのに必要な分割力を連続して測定することを特徴とする分割型光ファイバテープ心線の分割力測定方法。

【請求項3】 少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記請求項2に記載の測定方法により得られる分割力の最小値が 1 g 以上で、かつ最大値が 33 g 以下であることを特徴とする分割型光ファイバテープ心線。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、複数本の光ファイバをテープ状に一体化した光ファイバテープ心線として取り扱うことができ、さらに必要に応じて複数の単位テープ心線に分割できるように構成された分割型光ファイバテープ心線に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば図5に示すように、4本の光ファイバ素線11を一括被覆層12で一体化した4心の単位テープ心線13を用い、2本の単位テープ心線13を、全ての光ファイバ素線11の中心が同一平面上に位置するように平行に並べ、これらの外周上に一体化材14を一括被覆して一体化した8心の分割型光ファイバテープ心線が知られている。このように複数本の単位テープ心線13を一体化した構造の分割型光ファイバテープ心線は、全体を光ファイバテープ心線として取り扱い可能であるとともに、必要に応じて、単位テープ心線13毎に分割して用いることができるので、例えば、アクセス系光ファイバケーブル、ユーザ系光ファイバケーブル、光変換心線、宅内ケーブル、構内ケーブル等への利用が検討されている。

【0003】ところで、このような構造の分割型光ファイバテープ心線にあっては、単位テープ心線13毎に分割する際の分割し易さ（分割性）が重要である。すなわち、一般には、分割型光ファイバテープ心線の一端部を、テープ厚さ方向の互いに遠ざかる2方向に引っ張る

ことによって、一体化材14を2つに裂いて、あるいは一体化材14と単位テープ心線13とを剥離させて、分割型光ファイバテープ心線を分割するが、一体化材14の材質によって好ましく分割できない場合があり、分割性は不安定であった。例えば、図6に示すように分割位置が定まらずに2本の単位テープ心線3の間でない位置で一体化材14と一括被覆層12が引き裂かれて光ファイバ素線1が飛び出してしまうことがあった。あるいは、分割型光ファイバテープ心線の端部を一定の長さだけ分割したいのに、一体化材14と一括被覆層12との剥離や、一体化材14の裂けがわずかな力を加えただけで進行してしまい、必要長さ以上に分割されて、かえって取り扱い難くなる場合もあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】よって、この発明における課題は、良好な分割性を有する分割型光ファイバテープ心線を安定して得られるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために請求項1記載の発明は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記一体化材のヤング率が 3 kg/mm^2 以上 30 kg/mm^2 以下であることを特徴とする分割型光ファイバテープ心線である。請求項2記載の発明は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線の一端部を、固定部材および可動部材に固定し、該可動部材を該固定部材に対してテープ厚さ方向に遠ざかる方向へ一定速度で引っ張って該分割型光ファイバテープ心線を長さ方向に沿って分割するのに必要な分割力を連続して測定することを特徴とする分割型光ファイバテープ心線の分割力の測定方法である。請求項3記載の発明は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記請求項2に記載の測定方法により得られる分割力の最小値が 1 g 以上で、かつ最大値が 33 g 以下であることを特徴とする分割型光ファイバテープ心線である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。図1は本発明の分割型光ファイバテープ心線の一実施例を示した断面図である。図中符号1は光ファイバ素線、2は一括被覆層、3は単位テープ心線、4は一体化材、5は分割型光ファイバテープ心線をそれぞれ示す。本発明で用いられる光ファイバ素線1は特に限定されないが、外径 $125\mu\text{m}$ の光ファイバ裸線に紫外線硬化性樹脂（UV樹脂）で被覆を施して外径 $250\mu\text{m}$ としたものが一般に用いられる。

【0007】単位テープ心線3は光ファイバ素線1を2本平行に並べ、これらを一括被覆層2で一体化したもので、断面形状が扁平なテープ状に形成されている。一括被覆層2の材料としては、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ブタジエンアクリレート、シリコンアクリレート等が好ましく用いられ、そのヤング率は $3\sim 100\text{ kg/mm}^2$ 程度である。また一括被覆層2の厚さは、厚過ぎるとケーブル中のファイバ密度を上げられないのでケーブルの多心化、細径化には向かない、またコーティング量が多くなるのでコスト的に不利である。一方薄過ぎると単位テープ心線3がこわれやすくなり、取り扱い難くなる。また分割型光ファイバテープ心線5を形成するときに光ファイバ素線に傷がつくおそれがある。また分割型光ファイバテープ心線5を分割する際に、特に一体化材4と接触している一括被覆層2がこわれやすくなる。よって、例えば外径 $250\mu\text{m}$ の光ファイバ素線2を2本用いて単位テープ心線3を構成する場合には、テープ幅 $530\mu\text{m}\sim 700\mu\text{m}$ 、テープ厚さ $280\sim 450\mu\text{m}$ 程度に好ましく形成される。本実施例の分割型光ファイバテープ心線5において、2本の単位テープ心線3は、4本の光ファイバ素線1の中心が同一平面上に位置するように、かつ2本の単位テープ心線3の周面が互いに接するように平行に配されている。

【0008】一体化材4は2本の単位テープ心線3を一体化するもので、好ましくはサイジングダイスにより形成される。本実施例の分割型光ファイバテープ心線5において、一体化材4は、2本の単位テープ心線3の接触部上に、その表面が2本の単位テープ心線3の周面の平面部分とほぼ面一となるように充填されている。これにより分割型光ファイバテープ心線5は、全体が扁平なテープ状に形成されている。

【0009】一体化材4は、後述する分割力の測定方法により得られる最小分割力が 1 g 以上で最大分割力が 3 g 以下となるように形成される。最大分割力がこれより大きいと分割型光ファイバテープ心線5を分割し難くなるので好ましくない。また最小分割力がこれより小さいと必要な長さ以上に分割が進行するおそれがあるので好ましくない。これらの最小分割力および最大分割力の値は、一体化材4のヤング率を 3 kg/mm^2 以上 30 kg/mm^2 以下、好ましくは 5 kg/mm^2 以上 20 kg/mm^2 以下とすることによって達成できる。一体化材4のヤング率が 30 kg/mm^2 より大きいと、最大分割力と最小分割力との差が大きくなり分割されにくい。あるいは、必要な長さ以上に分割される場合が生じるので好ましくない。またヤング率が 20 kg/mm^2 以下であると、分割はじめに切り目を入れなくても比較的小さな引っ張り力で分割型光ファイバ心線を容易に分割できるので好ましい。

【0010】一方、一体化材4のヤング率が小さいほど最大分割力が小さくなり、分割型光ファイバ心線は分割し易くなる。ただし、ヤング率が 3 kg/mm^2 になると一般

に一体化材4の表面に粘着性が発現しやすく、ヤング率が小さいほどこの粘着性は増大するので、一体化材4のヤング率は 3 kg/mm^2 以上、好ましくは 5 kg/mm^2 以上とするのが好ましい。具体的に、一体化材4の材料としては、例えばウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ブタジエンアクリレート、シリコン系アクリレート等を用いることができる。一体化材1のヤング率は、樹脂の組成、硬化条件等を変化させることによって調整することができる。

【0011】尚、本実施例では2心の単位テープ心線3を2本用いた4心の分割型光ファイバテープ心線5を例に挙げたが、単位テープ心線3を構成する光ファイバ素線2の数、および分割型光ファイバテープ心線5を構成する単位テープ心線3の数はいずれも2以上の任意の数とすることができる。また本実施例の分割型光ファイバテープ心線5は2本の単位テープ心線3の接触部上のみ一体化材4が被覆された構造となっているが、この構造に限らず、単位テープ心線3の周上の他の部分にも一体化材4が被覆されていてもよい。例えば図4に示すように2本の単位テープ心線3の周囲に一体化材24が被覆された構成とすることも可能である。この場合、分割性を保持するために、単位テープ心線3上のテープ厚さ方向の一体化材24の厚さは $30\mu\text{m}$ 以下（片側）であることが好ましい。

【0012】ここで、分割型光ファイバテープ心線の最小分割力および最大分割力の値は、一体化材の形状や一体化材と単位テープ心線の一括被覆層との剥離性によっても変化し得るものであるが、上記のヤング率の下限以下において樹脂の粘着性をなくすことは現技術においては困難であることと、上記のヤング率の上限以上では、一体化材が周囲に被覆された場合に一体化材の引っ張り強度が大きくなって分割しにくく、さらに単位テープ心線の接触部上のみ一体化材を被覆した場合には材料の剛性が高くなり、分割が不連続になりやすいとの理由から、一体化材のヤング率を上記の範囲とすることによって好ましい分割性を得ることができる。

【0013】以下、本発明の分割力の測定方法について説明する。図2は、本発明の分割力の測定方法に好適に用いられる装置の例を示した概略構成図である。図中符号6は固定部材、7はロードセル（可動部材）をそれぞれ示す。ロードセル7は、水平方向であって固定部材6から遠ざかる方向へ一定速度で移動できるように構成されている。この装置を用いて分割型光ファイバテープ心線5の分割力を測定するには、まず、分割型光ファイバテープ心線5を一端部を固定部材6およびロードセル7に固定して、分割型光ファイバテープ心線5を鉛直に吊り下げた状態とする。このとき分割型光ファイバテープ心線5を構成している2本の単位テープ心線3の一方が固定部材6に固定され、他方がロードセル7に固定されるようにする。測定に用いる分割型光ファイバテープ心

線5の全長は300～500mm程度が好ましい。

【0014】この状態でロードセル7をテープ厚さ方向であって固定部材6から遠ざかる水平方向へ一定速度で移動させる。これにより、分割型光ファイバテープ心線5をその長さ方向に沿って2本の単位テープ心線3に分割するとともに、この分割に必用な力をロードセル7で連続して測定する。このときのロードセル7の移動速度は例えば500mm/分に好ましく設定される。そしてロードセル7により測定された値から分割型光ファイバテープ心線5の自重を差し引くことによって分割力が求められる。このようにして得られる分割力の測定結果は、例えば図3のようになる。この測定結果より、分割力が最も小さい値（最小分割力）および分割力が最も大きい値（最大分割力）を求める。最大分割力は分割型光ファイバテープ心線5が分割しはじめた時点で得られることが多い。

【0015】このような分割力の測定方法によれば、分割型光ファイバテープ心線5の分割性を客観的に評価することができる。したがって、この測定方法により得られる最小分割力の値および最大分割力の値を分割型光ファイバテープ心線5を設計する際の基準として用いることができる。

【0016】

一体化材ヤング率 (kg/mm ²)	最小分割力 (gf)	最大分割力 (gf)	備 考
3	1.3	2.5	表面粘着性あり
5	2.1	2.8	分割性良い
10	2.3	4.6	"
20	1.8	6.9	"
30	1.0	33	"
40	0	40	分割が滑らかでない

【0018】表1の結果より、一体化材4のヤング率が5～20kg/mm²の範囲では、最小分割力および最大分割力の値がともに比較的小さく良好な分割性が得られた。一体化材4のヤング率が3kg/mm²のときは、分割性は良かったが一体化材4の表面に粘着性があった。一体化材4のヤング率が30kg/mm²のときは、分割性は良かったが、分割しはじめる時点でやや分割し難かったため、最大分割力が比較的大きな値となった。一方、一体化材4のヤング率が40kg/mm²のときは、分割が滑らかでなく最小分割力が0となった。これは特に力を加えなくても分割が進行した箇所があったことを示している。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の分割型光ファイバテープ心線は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記一体化材のヤング率が3kg/mm²以上30kg/mm²以下であることを特徴とするものである。このように一体化材をヤング率が低い材料で構成することにより、良好な分割性を有する分割型光ファイバテープ心線を安定して得ることができる。

【実施例】

（実施例1）図1に示す構造の分割型光ファイバテープ心線5であって、一体化材4のヤング率が異なるものを複数種類製造した。まず外径250μmの光ファイバ素線1を2本平行に並べた状態で、これらの周上に紫外線硬化型ウレタンアクリレートサイジングダイスにより被覆して一括被覆層2を形成し、単位テープ心線3を作製した。一括被覆層2のヤング率は50kg/mm²で、単位テープ心線3のテープ幅は600μm、テープ厚さは350μmとした。次いで、2本の単位テープ心線3を平行に、かつ互いの側面が接触した状態に並べ、これらの接触部上に紫外線硬化型ウレタンアクリレートサイジングダイスにより被覆して一体化材4を形成し、分割型光ファイバテープ心線5とした。一体化材4のオリゴマーとモノマーとの比率を変化させて、そのヤング率を3、5、10、20、30、40kg/mm²とした。ヤング率が3kg/mm²の分割型光ファイバテープ心線5は、一体化材4の表面が粘着性を有する状態となった。これらの分割型光ファイバテープ心線5の分割力を、図2に示す装置を用いて測定するとともに、分割性を観察した。その結果を下記表1に示す。

【0017】

【表1】

【0020】本発明の請求項2記載の分割型光ファイバテープ心線の分割力の測定方法は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線の一端部を、固定部材および可動部材に固定し、該可動部材を該固定部材に対してテープ厚さ方向に遠ざかる方向へ一定速度で引っ張って該分割型光ファイバテープ心線を長さ方向に沿って分割するのに必要な分割力を連続して測定することを特徴とするものである。この測定方法によれば分割型光ファイバテープ心線の分割力を客観的に評価することができる。

【0021】本発明の請求項3記載の分割型光ファイバテープ心線は、少なくとも2本の光ファイバ素線を一括被覆層で一体化してなる単位テープ心線を複数本並べ、一体化材にて一体化してなる分割型光ファイバテープ心線であって、前記請求項2に記載の測定方法により得られる分割力の最小値が1g以上で、かつ最大値が33g以下であることを特徴とするものである。分割力をこの範囲とすれば、分割が容易であり、かつ必要長さ以上に分割が進行するおそれもない良好な分割性を有する分割型光ファイバテープ心線が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の分割型光ファイバテープ心線の実施例を示した断面図である。

【図2】 本発明の分割型光ファイバテープ心線の分割力の測定方法に用いられる装置の例を示した概略構成図である。

【図3】 本発明の分割型光ファイバテープ心線の分割力の測定方法により得られる測定結果の例を示したグラフである。

【図4】 本発明の分割型光ファイバテープ心線の他の

実施例を示した断面図である。

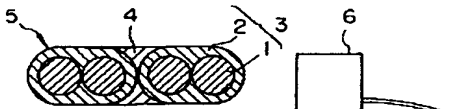
【図5】 従来の分割型光ファイバテープ心線の例を示した断面図である。

【図6】 図5の分割型光ファイバテープ心線を分割した状態の例を示した断面図である。

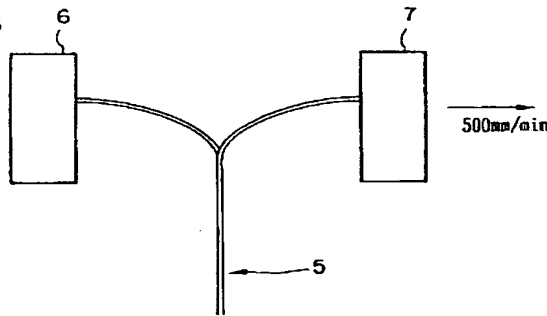
【符号の説明】

1…光ファイバ素線、2…一括被覆層、3…単位テープ心線、4…一体化材、5…分割型光ファイバテープ心線、6…固定部材、7…ロードセル（可動部材）。

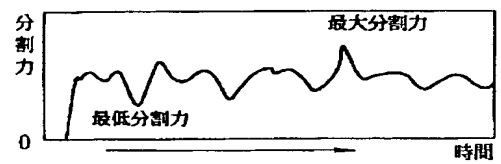
【図1】



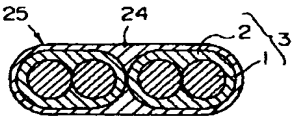
【図2】



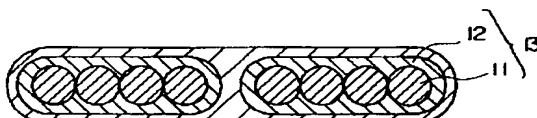
【図3】



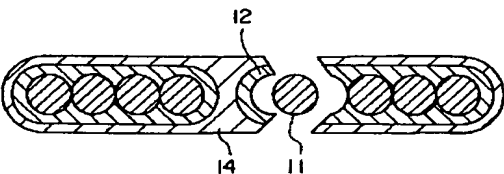
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 荒木 真治

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉工場内